

**MÁSTER:** Profesorado de ESO, Bachillerato, F.P. e Idiomas  
**ESPECIALIDAD:** Biología y Geología  
**ASIGNATURA:** Complementos para la Formación Disciplinar: **Geología**



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

# CONTENIDOS CURRICULARES DE LAS MATERIAS **GEOLÓGICAS** EN E.S.O. Y BACHILLERATO

Dr. José Manuel García Aguilar

[jmg.aguilar@uma.es](mailto:jmg.aguilar@uma.es)

Dpto. Ecología y Geología

**Universidad de Málaga**

# INTRODUCCIÓN

Las enseñanzas secundarias en España y Andalucía (obligatoria –E.S.O.- y post-obligatoria -BACHILLERATO-) se rigen por dos normas legislativas esenciales:

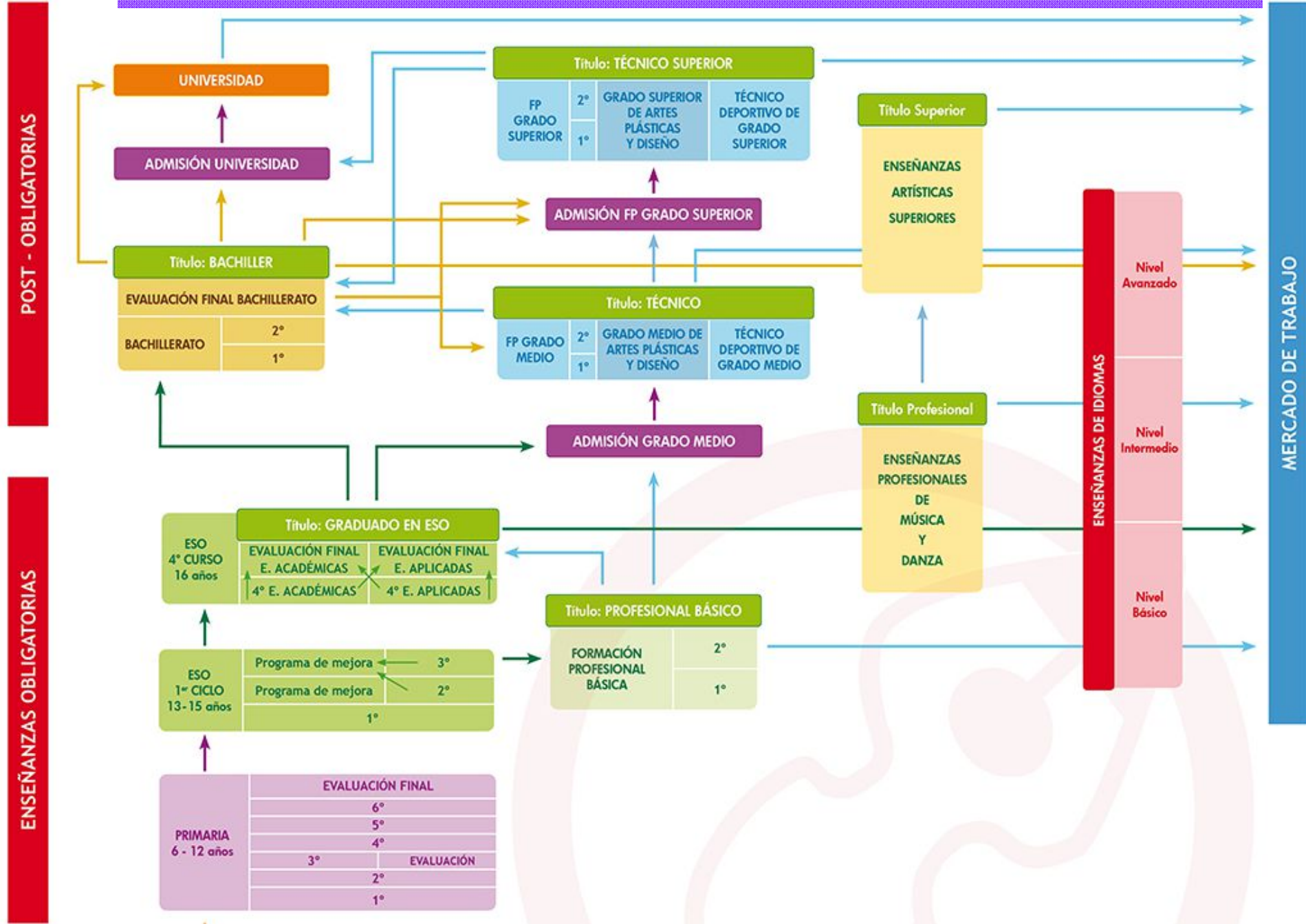
## Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (**LOMCE**)

La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre regula las enseñanzas educativas, vigente en el curso académico 2016/17. Esta ley no sustituye sino que modifica el texto de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) -BOE de 4 de mayo de 2006. La LOMCE establece como objetivo adecuar la regulación legal de la educación no universitaria a la realidad actual en España bajo los principios de calidad, equidad que garantice la igualdad de oportunidades y la transmisión y efectividad de valores que favorezcan la libertad, la responsabilidad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia.

## Ley de Educación de Andalucía (**LEA**)

La Ley 17/2007, de 10 de diciembre de 2007 sobre la Educación en Andalucía aparece publicada en **BOJA** nº 252 de 26 de diciembre de 2007. La LEA tiene como base cinco objetivos principales: asegurar el éxito escolar, incrementar el número de titulados superiores, incorporar las nuevas competencias al alumnado, potenciar las buenas prácticas docentes y profundizar en el proceso de modernización de los centros educativos.

# ESQUEMA ACTUAL DEL SISTEMA EDUCATIVO ESPAÑOL



[

]

¿En qué niveles y materias  
de la E.S.O. y Bachillerato  
se estudia **Geología**?

# Asignaturas con contenidos **geológicos** curriculares contempladas en la **LOMCE**

**1º ESO:** Biología y Geología

**3º ESO:** Biología y Geología

**4º ESO** (itinerario académico): Biología y Geología + Optativa

**4º ESO** (itinerario profesional): Ciencias para la actividad profesional + Optativa

Programas de mejora (PMAR):

**3º ESO** (Biología y Geología + Matemáticas + Física y Química)

**1º Bachillerato** (Ciencias de la Salud): Biología y Geología + Optativa

**2º Bachillerato** (Ciencias técnicas y Ciencias de la Salud): Geología, CTMA + Opt.

# E.S.O.

1

| Nivel / Asignatura | Horas semanal | Temas competentes en Geología | % sobre el total de temas | Implantación             | % de contenidos geológicos sobre el tiempo lectivo semanal (30 horas) |
|--------------------|---------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|---|
| 1º ESO ByG         | 3             | 1,5 de 10                     | 15                        | Obligatoria              | 1,5   |
| 3º ESO ByG         | 2             | 2 de 8                        | 25                        | Obligatoria              | 2,5   |
| 3º ESO PMAR        | 8             | 0,5 de 16                     | 3                         | Programa de D. C.        | 0.3   |
| 4º ESO ByG         | 3             | 4 de 12                       | 33                        | Obligatoria de modalidad | 3,3   |
| 4º ESO CAP         | 3             | 1 de 8                        | 13                        | Obligatoria de modalidad | 1,3   |
| 4º ESO PI          | 1             | Hasta el total                | 100                       | Optativa                 | 3,3   |
| ESO OP             | 1             | Hasta el total                | 100                       | Optativa                 | 3,3   |
| <b>MEDIA</b>       |               |                               | <b>18 (*)</b>             |                          | <b>1,8 (*)</b>  |

Clave: ByG- Biología y Geología; PMAR- Programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento; D.C: diversificación curric. CAP-Ciencias para la actividad profesional; PI- Proyecto Integrado; OP- Materia optativa (\*): no se consideran materias opt.

## BACHILLERATO (CC de la salud)

| Nivel / Asignatura | Horas semanal | Temas competentes en Geología | % sobre el total | Implantación de la materia | % de contenidos geológicos sobre el total del tiempo lectivo semanal (30 horas) |
|--------------------|---------------|-------------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1º Bach. ByG       | 4             | 4 de 15                       | 27               | Obligatoria de modalidad   | 3,1   |
| 1º Bach. PI        | 1             | Hasta el total                | 100              | Obligatoria                | 3,0   |
| 1º Bach. ECO       | 3             | 2,5 de 9                      | 28               | Optativa de modalidad      | 3,3   |
| 2º Bach. CTMA      | 4             | 6 de 18                       | 33               | Optativa de modalidad      | 4,4   |
| 2º Bach. GEO       | 4             | 10 de 10                      | 100              | Optativa de modalidad      | 13,3  |
| 2º Bach. PI        | 1             | Hasta el total                | 100              | Obligatoria                | 3,0   |
| <b>MEDIA</b>       |               |                               | <b>53 (*)</b>    |                            | <b>6 (*)</b>  |

Clave: ByG- Biología y Geología; PI- Proyecto Integrado; ECO- Ecología; CTMA- Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente; GEO-Geología. (\*): solo se consideran las materias habituales.

# Propuesta de contenidos en **Geología** (2º Bach. **LOMCE**):

**Bloque 1.** El planeta Tierra y su estudio.

**Bloque 2.** Minerales: los componentes de las rocas.

**Bloque 3.** Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

**Bloque 4.** La Tectónica de placas: una teoría global.

**Bloque 5.** Procesos geológicos externos.

**Bloque 6.** Tiempo geológico y geología histórica.

**Bloque 7.** Riesgos geológicos.

**Bloque 8.** Recursos minerales y energéticos y aguas subterráneas.

**Bloque 9.** Geología de España.

**Bloque 10.** Geología de campo y aplicada.



[

]

¿Cuáles son las principales  
temáticas **geológicas** impartidas  
en la Educación Secundaria?

# En la E.S.O.

| Tema   | nº niveles | 1º ByG | 3º ByG | 3º PMA | 4º ByG | 4º CAP |
|--|------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| La Tierra como planeta.<br>Origen de la Tierra | 1          |        |        |        |        |        |
| Capas terrestres                               | 1          |        |        |        |        |        |
| Ciclo de las rocas.<br>Ciclos geológicos       | 1          |        |        |        |        |        |
| Rocas, minerales y<br>usos. Fósiles.           | 1          |        |        |        |        |        |
| Deriva continental y<br>Tectónica de placas    | 2          |        |        |        |        |        |
| Geodinámica externa.<br>Geomorfología          | 3          |        |        |        |        |        |
| Medio abiótico                                 | 2          |        |        |        |        |        |
| Geodinámica interna.<br>Volcanes y terremotos  | 2          |        |        |        |        |        |
| Geología histórica                             | 1          |        |        |        |        |        |
| Recursos geológicos                            | 1          |        |        |        |        |        |
| Geología regional                              | 0          |        |        |        |        |        |

# En Bachillerato (CC de la salud)

| Tema                                 | 1º ByG | 1º ECO | 2º CTMA | 2º GEO | nº niveles |
|--------------------------------------|--------|--------|---------|--------|------------|
| Métodos geológicos                   |        |        |         |        | 2          |
| Origen y estructura de la Tierra     |        |        |         |        | 2          |
| Dinámica de la litosfera             |        |        |         |        | 3          |
| Tectónica, magmatismo y metamorfismo |        |        |         |        | 2          |
| Procesos geológicos externos         |        |        |         |        | 3          |
| Geología histórica                   |        |        |         |        | 2          |
| Recursos geológicos                  |        |        |         |        | 3          |
| Riesgos naturales                    |        |        |         |        | 2          |
| Suelos                               |        |        |         |        | 2          |
| Geología regional                    |        |        |         |        | 1          |

[

]

¿Cuál es la situación actual de la enseñanza de la **Geología** en la Educación Secundaria?

En la E.S.O. la enseñanza de los contenidos geológicos obligatorios **apenas suponen un 1,8% de la carga lectiva total.**

En Bachillerato, la enseñanza de los contenidos geológicos obligatorios **no existen.** Solamente en la modalidad de Ciencias de la Salud, y en aquellos casos donde el alumno elige materias como Geología y/o CTMA, estos contenidos pueden alcanzar un **6% de la carga lectiva media.**

Asignaturas como Geología y CTMA presentan una escasa implantación en los centros educativos (en torno al 10%).

La gran mayoría de profesores de estas materias no son geólogos o disponen de una escasa formación geológica, lo que implica una marginación “de facto” para estos contenidos.

**Consecuencias:** se aprende poca Geología, de escaso nivel y en menor proporción que otras ciencias históricas.

[

]

# Tópicos en la enseñanza de la **Geología** en la Educación Secundaria

## 1.2. Capas internas de la Tierra

El interior de nuestro planeta puede dividirse en capas atendiendo a dos criterios: la composición y el estado físico.

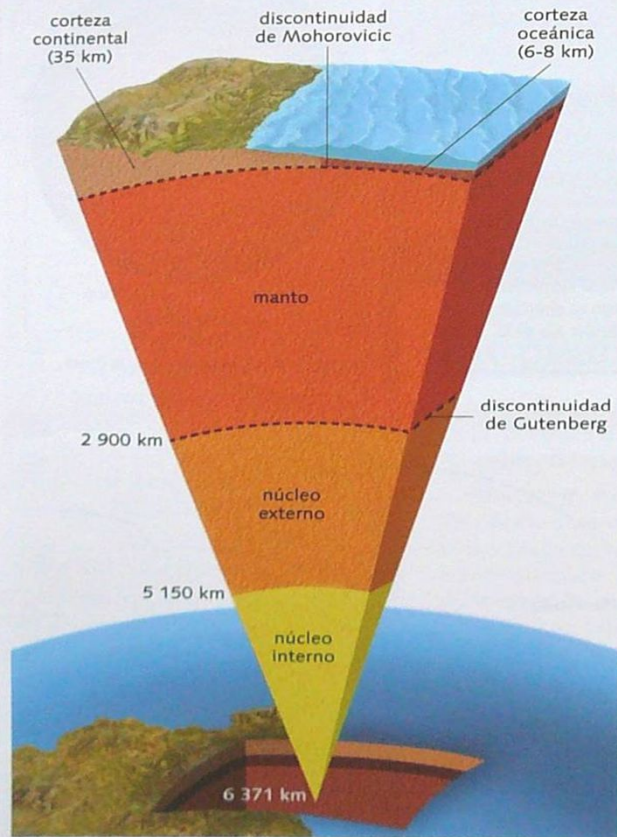
- **Capas composicionales.** Están distribuidas en orden de densidad creciente, y separadas por discontinuidades sísmicas. La **corteza** y el **manto** están compuestos por rocas: las de la corteza son menos densas y más ricas en silicio y aluminio que las del manto, ricas en hierro y magnesio. El **núcleo** es metálico y está compuesto básicamente por hierro.

La corteza que forma los continentes y las plataformas continentales<sup>1</sup> es menos densa y más gruesa que la que constituye los fondos oceánicos.

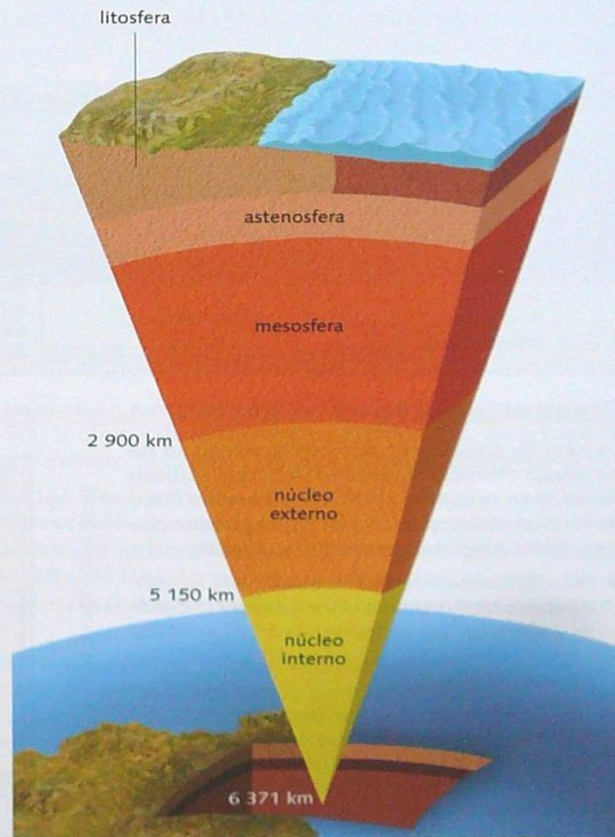
- **Capas dinámicas.** La **litosfera** es la capa rígida superficial y engloba toda la corteza más una porción del manto superior, también rígido. Esta capa descansa sobre el resto del manto, la **mesosfera**, que tiene un comportamiento más plástico y dúctil sin dejar por ello de ser sólido. En algunas zonas bajo la litosfera, el manto se encuentra parcialmente fundido y se conoce como **astenosfera**.

El núcleo o **endosfera** está fundido en su mayor parte (núcleo externo), salvo en el centro (núcleo interno).

<sup>1</sup>**plataforma continental:** zona sumergida de escasa profundidad (menos de 200 m) que usualmente rodea los continentes y presenta el mismo tipo de corteza que estos.



Capas composicionales de la Tierra.

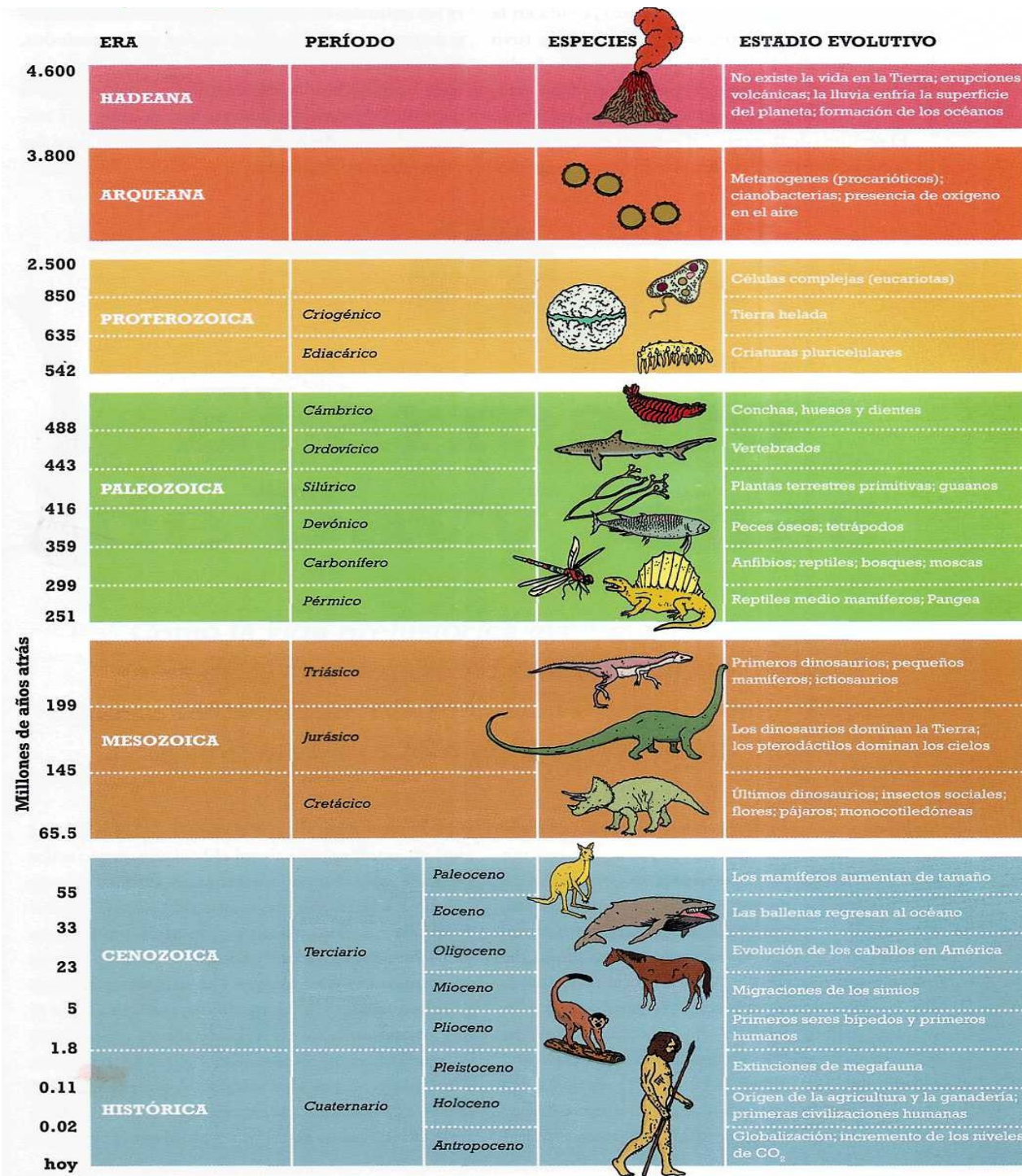


Capas dinámicas de la Tierra.

Modelos estructurales obsoletos y estáticos

Ejemplo: modelo de capas terrestres

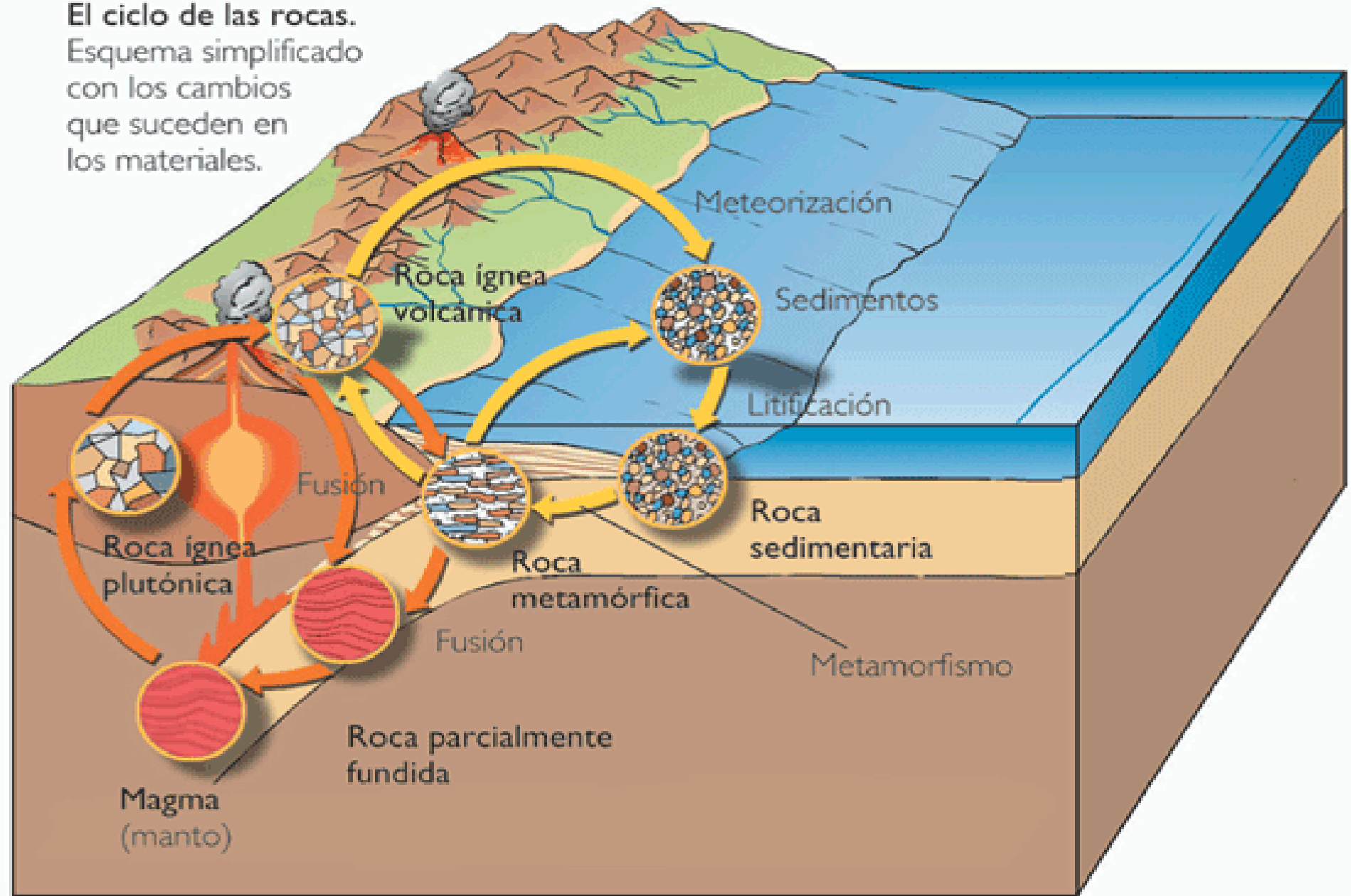




# Medida y comprensión del tiempo geológico



El ciclo de las rocas.  
Esquema simplificado  
con los cambios  
que suceden en  
los materiales.

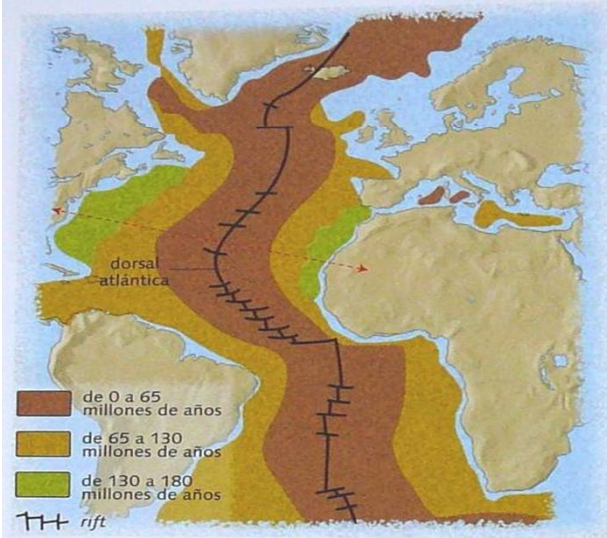


Sesgo teórico de los principales procesos geológicos. **Ejemplo:** el ciclo de las rocas

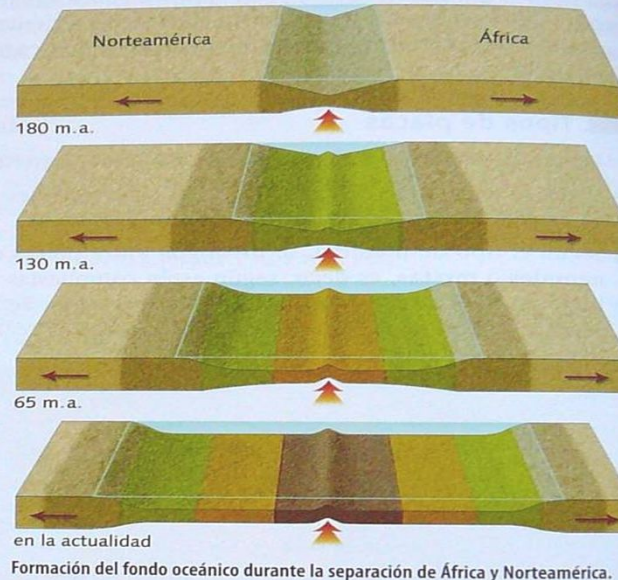
## 2. De la deriva continental a la tectónica de placas

### 2.5. La extensión del fondo oceánico

Además de la naturaleza volcánica del fondo oceánico, las campañas de sondeos mostraron una curiosa distribución de su edad. Como puedes observar en la figura, en el caso del Atlántico, la edad de los fondos oceánicos es más reciente cuando el sondeo se realiza más cerca del eje de la dorsal. En el *rift* existen lavas recientes sin sedimentos, debido a que no ha transcurrido suficiente tiempo para ello. Al alejarnos a un lado y a otro del *rift*, la edad es progresivamente mayor y, por ello, las lavas se encuentran cubiertas con mayores espesores de sedimentos marinos.



Distribución de edades en el Atlántico.



De todo ello se deduce que el fondo oceánico se está formando continuamente en las dorsales, a partir de magmas que ascienden del manto y salen por el eje de la dorsal o *rift*. La salida de nuevos magmas separa los materiales anteriores a uno y otro lado. De este modo, se generan las bandas simétricas de edad con respecto al eje de la dorsal que pueden observarse en todos los océanos del globo. Con el paso del tiempo, el fondo oceánico va extendiéndose y, con su extensión, los continentes, que en un principio estaban unidos, se alejan.

Ahora bien, si el fondo oceánico se extiende continuamente a partir de las dorsales, ¿por qué la superficie terrestre no se hincha? ¿Por qué no existen fondos de más de 180 millones de años?

#### Actividades

- 14 ¿Cómo debía de ser el Atlántico hace 65 millones de años? ¿Y hace 180? ¿Por qué zona empezó a abrirse? ¿Qué zona comenzó a separarse antes?
- 15 ¿Cómo se explica el hecho de que el espesor de sedimentos que cubre el fondo aumente al alejarnos del eje de la dorsal?

Introducción de conceptos dinámicos complejos sin una base académica.

**Ejemplo:**  
La expansión del fondo oceánico

[

]

¿Cómo se organiza la  
programación curricular  
de las asignaturas con  
contenidos **geológicos**?

Las actuales directrices del Ministerio de Educación y la Junta de Andalucía obligan a una programación curricular exhaustiva de las asignaturas en base a 13 elementos esenciales:

01- Marco legislativo

02- Objetivos

03- Contribución de la materia a la adquisición de competencias

04- Contenidos

05- Elementos transversales

06- Estándares de aprendizaje evaluables

07- Criterios de evaluación

08- Metodología didáctica

09- Procedimientos, instrumentos y criterios de calificación

10- Medidas de atención a la diversidad

11- Materiales y recursos didácticos

12- Actividades complementarias y extraescolares

13- Tratamiento de la lectura

# [ Programación de aula de cada unidad: ]

- **Contenidos conceptuales** (datos teóricos de cada tema secuenciados)
- **Contenidos procedimentales** (cuestiones prácticas e instrumentales)
- **Contenidos actitudinales** (cuestiones de actitud frente al resto de contenidos)
- **Contenidos transversales** (datos relativos a otras disciplinas académicas)
- **Competencias**
- **Evaluación**
- **Adaptaciones curriculares**
- **Otros aspectos** (actividades complementarias, proyectos, etc.)



Para llevar a cabo las tareas de programación curricular, preparación de clases, sistemas de evaluación, planteamiento de actividades, realización de proyectos, etc. el profesorado dispone de un universo de posibilidades: webs, bibliografía, grupos de trabajo, ayuda institucional, asociaciones, etc.

Para el caso de la enseñanza de la Geología, existe una asociación específica que propone recursos, experiencias y propuestas didácticas...

Asociación española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT)  
[www.aepect.org](http://www.aepect.org)

**aepect**  
Asociación Española para la enseñanza de las Ciencias de la Tierra

LA ASOCIACIÓN FORMACIÓN PUBLICACIONES COOPERACIÓN GEOCAMP OLIMPIADA GEOLOGÍA

LA REVISTA  
RECURSOS  
ASOCIARSE

**noticias noticias**

**XVIII Simposio sobre la enseñanza de la geología**  
Bilbao, 14-19 de julio de 2014  
Bilbon, 2014ko uztailaren 14tik 19ra  
Geologiaren Irakaskuntzari buruzko XVIII. Sinposioa

**¡LA GEOLOGÍA RECUPERADA!...de momento Más información**

10 Diciembre, 2013  
**INFORMACIÓN**  
Virtual press conference "What crystallography can do for you"  
Registrate <http://mediazone.brighttalk.com/event/BrightTALK/f2fb9d75af-8175-intro>  
Más información

**Geolodia 2013**

**Enlaces directos**  
SGE  
Sociedad Geológica Española  
APG  
Asociación Portuguesa de Geólogos  
AIPT  
Año Internacional del Planeta Tierra

**Plataforma de formación virtual de la aepect**  
**Plataforma de formación virtual de la aepect**

[

]

La realidad en el aula...









## PROBLEMAS COMUNES:

- Alumnado con escaso nivel académico y problemas de disciplina
- Masificación de los centros educativos
- Recortes presupuestarios en los centros y en los salarios
- Desmotivación general de alumnado y profesorado
- Escasez de recursos
- Excesivo control administrativo: burocracia, responsabilidades legales...
- Escasas posibilidades de promoción profesional
- Acceso a la función docente con perspectivas pesimistas

¿Hay lugar para la esperanza?



La enseñanza de las Ciencias Naturales en general, y de la Geología en particular, permite un extenso abanico de posibilidades, creativas, innovadoras e incluso divertidas, tanto para el profesor como para el alumnado...

La atmósfera creada en clase depende en buena medida de la motivación e ilusión del profesor por su trabajo y de la búsqueda de “nuevas” fórmulas, como son, por ejemplo, actividades prácticas, salidas de campo o pequeños proyectos de investigación.

Algunas prácticas llevadas a cabo:

# 1º de E.S.O: Visu de minerales y rocas



- |                 |                     |                   |
|-----------------|---------------------|-------------------|
| 1.- COBRE       | <b>MINERALES</b>    | 25.- TALCO        |
| 2.- AZUFRE      | 13.- CARNALITA      | 26.- SILEX        |
| 3.- GRAFITO     | 14.- FLUORITA       | 27.- OPALO        |
| 4.- BLENDA      | 15.- CALCITA        | 28.- ORTOSA       |
| 5.- CALCOPIRITA | 16.- ARAGONITO      | 29.- PLAGIOCLASA  |
| 6.- PIRITA      | 17.- MALAQUITA      | 30.- CRISTAL ROCA |
| 7.- GALENA      | 18.- AZURITA        | 31.- ID AHUMADO   |
| 8.- CINABRIO    | 19.- YESO ESPECULAR | 32.- AMATISTA     |
| 9.- OLIGISTO    | 20.- APATITO        | 33.- AGATA        |
| 10.- GOETHITA   | 21.- OLIVINO        | 34.- BIOTITA      |
| 11.- PIROLUSITA | 22.- GRANATE        | 35.- MOSCOVITA    |
| 12.- HALITA     | 23.- ESTAUFOLITA    | 36.- ANDALUCITA   |
|                 | 24.- TURMALINA      |                   |

MATERIA (KIDNET)



## CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ROCAS MAS FRECUENTES

### INTRODUCCIÓN.

Siempre que sea posible, las muestras de rocas se cogerán de escarpes, gargantas, acantilados marinos, trincheras de ferrocarril o de carretera, y en general donde la roca aflore en una superficie libre de vegetación.

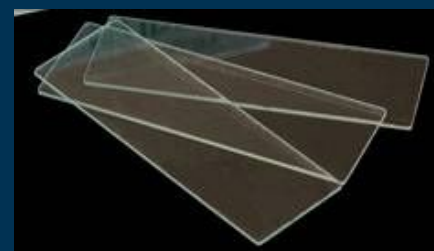
La muestra de roca hay que observarla en un corte fresco, despreciando para su examen los filoncillos de cuarzo o de calcita que eventualmente pudieran aparecer, (los de cuarzo rayarán al vidrio y no efervescerán con el agua fuerte diluida, mientras que los de calcita actuarán al revés).

Para la determinación es aconsejable, y a veces imprescindible, el uso del siguiente material: martillo, vidrio, navaja, lupa, agua fuerte diluida y moneda de cobre.

Para saber si en una superficie de fractura hay caras cristalinas, se coloca dicha superficie a la altura de los ojos, en la dirección de la luz y se hace girar lentamente la muestra; si presenta superficies que brillan y se extinguen de golpe, se trata de caras cristalinas.

### CLASIFICACIÓN DE ROCAS.

- Forma barro con el agua. Se desmenuza fácilmente. No presenta granos visibles a simple vista.  
Al echarle el aliento huele a tierra mojada ..... *Arcillita*
- No forma barro con el agua. No se desmenuza fácilmente. .... (1)
- (1) - Roca constituida por granos invisibles a simple vista. .... (2)
- Roca constituida por granos visibles a simple vista. .... (10)
- (2) - Produce efervescencia con el HCl diluido (agua fuerte diluida). .... (3)
- No produce efervescencia con el HCl diluido. .... (5)
- (3) - Roca algo untuosa al tacto, se adhiere a la lengua, mate incluso en corte fresco. .... *Margocaliza*
- Roca nada untuosa al tacto, no se adhiere a la lengua. .... (4)
- (4) - Roca con débil brillo céreo, carente de poros. .... *Caliza micrítica*
- Roca sin brillo, muy porosa, frecuentemente con impresiones de restos vegetales:  
tallos, hojas ..... *Toba travertino*
- Roca concrecionado. Mate. En corte fresco brillo vítreo ..... (12)
- (5) - Se fractura en lascas, (esquistosidad)..... (6)
- No se fractura en lascas..... (7)
- (6) - Se fractura en lascas delgadas, untuosas al tacto, tonalidades moradas, azuladas, pardas o gris metálico.  
En los afloramientos suelen ir acompañada esta roca por vetas de cuarzo hidrotermal blanco. .... *Filita*
- Se fractura en lascas, normalmente no untuosa al tacto, tonalidades marrones pardas o negruzcas.  
En los afloramientos esta roca no se ve acompañada por vetas de cuarzo hidrotermal blanco. .... *Pizarra*
- (7) - Se raya con la uña. Color variable, traslúcido. .... *Yeso*
- Se raya con la navaja y no con la uña. .... (8)
- No se raya con la navaja. Al romperse da fragmentos como de vidrio, gruesos y con aristas  
traslúcidas y cortantes (fractura concoidea) ..... (9)
- (8) - Tonalidades cremas, grises, blancuzcas, pardas claras. En algunas zonas puede dar  
efervescencia con el HCl diluido. .... *Dolomía*
- Color verde, azulado, negro o negruzco. .... (32)
- (9) - Color dominante blanco lechoso..... *Cuarzo lechoso*
- Color en diversos tonos de grises o marrones ..... *Silexita o Silex*





### 3º de E.S.O: Estudio de los estratos





[

Ejemplos reales de campo  
asociados a pliegues y fallas





4º de E.S.O:  
Historia geológica de un  
afloramiento con dos  
materiales (X, Y)







### Características del material X:

Presenta ordenación en capas (esquistosidad), aparecen en su interior, intercaladas, vetas de cuarzo. Tanto el material X, como las vetas de cuarzo, están plegados. El material X es:

**Filita**





### Características del material Y:

No presenta esquistosidad, no presenta pliegues ni vetas de cuarzo y sus bordes son rectilíneos, pero con un cierto desplazamiento que divide al material en dos. El tamaño de grano no es uniforme.



El material Y es:

**Diabasa**



# Bachillerato

Algunas experiencias aplicables a Bachillerato, de acuerdo a los contenidos propuestos en las diversas asignaturas:

- Biología y Geología (1º Bach.)
- Geología y Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2º Bach.)
- Proyecto Integrado (1º - 2º Bach.)
- Salida de campo multidisciplinar
- Estudio de los topónimos como ventana al conocimiento geológico
- Análisis de las etiquetas de las aguas minerales
- Previsión de avenidas en ramblas
- Evolución histórica de entornos ambientales mediante fotos (aéreas/satélite)
- Geología y turismo

## Salida de campo multidisciplinar



Sierra de Benalmádena.  
**Nivel 2º Bach. Geología / CTMA.**  
Contenidos:

- Fenómenos kársticos
- Impactos ambientales
- Recursos geológicos
- Geología regional
- Análisis del paisaje





[

## Práctica de aplicación: análisis geológico de las etiquetas de agua mineral

]

A la vista del análisis químico incluido en las etiquetas de agua mineral adjuntas, establezca el tipo de acuífero donde se hallan estas aguas (poroso, fisural o mixto), el tipo general de roca donde se hallan los acuíferos y la cantidad de sales totales que contiene.

**água mineral natural**

ANÁLISE QUÍMICA  
nº 1167/LAMIN/CPRM/06 de 02/01/07

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

|             |       |
|-------------|-------|
| Bário       | 0,043 |
| Cálcio      | 0,56  |
| Magnésio    | 0,42  |
| Potássio    | 0,51  |
| Sódio       | 0,37  |
| Sulfato     | 0,1   |
| Bicarbonato | 0,68  |
| Fuoreto     | 0,02  |
| Nitrato     | 4,3   |
| Cloreto     | 0,30  |

Características Físico-Químicas:

|   |            |
|---|------------|
| pH a 25°C                               | 5,25       |
| Temperatura da água na fonte            | 23,0°C     |
| Condutividade a 25°C                    | 16,2 µS/cm |
| Resíduo de Evaporação a 180°C calculado | 16,16 mg/L |

Classificação segundo Código de Águas Minerais:  
**Água Mineral Fluoretada**

NÃO CONTÉM GLÚTEN

**água mineral natural**

**ÁGUA**

**naturalle**

DE BROTAS

Ecologia faz parte da Naturalle

FONTE CAMPO ALEGRE

Conteúdo 20L

SEM G

**ANALISI CHIMICA E FISICO-CHIMICA**  
**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA**

Temperatura dell'acqua alla sorgente **5,9°C**  
pH alla temperatura dell'acqua alla sorgente **7,8**  
Conducibilità elettrica specifica a 20°C **124µS/cm**  
Residuo fisso a 180°C **80,5 mg/L** Durezza °F **5,9**  
Anidride Carbonica libera alla sorgente **2,2 mg/L**

**ELEMENTI CARATTERIZZANTI IN mg/L**

|             |                               |        |
|-------------|-------------------------------|--------|
| Calcio      | Ca <sup>2+</sup>              | 21,0   |
| Sodio       | Na <sup>+</sup>               | 1,9    |
| Silice      | SiO <sub>2</sub>              | 5,9    |
| Nitrati     | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 1,6    |
| Bicarbonati | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | 57,1   |
| Magnesio    | Mg <sup>2+</sup>              | 1,7    |
| Potassio    | K <sup>+</sup>                | 1,8    |
| Solfati     | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 16,9   |
| Nitriti     | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>  | <0,002 |
| Fluoruri    | F <sup>-</sup>                | 0,2    |

Pavia, 5 Novembre 2008

Conservare in un luogo fresco, asciutto, pulito e senza odori, al riparo dalla luce solare e da fonti di calore. Si consiglia di non congelare la bottiglia e di richiuderla dopo l'uso.

43331300

8 001050 006563

**VALDISOTTO**

# Actividades del Tema 1:

(cada una de ellas puntúa 2 puntos)

## Relativas a los diseños curriculares de las asignaturas competentes en Geología en ESO y Bachillerato

1-A la vista de la distribución de los diferentes contenidos conceptuales que forman la Geología en la ESO y el Bachillerato, ¿En qué niveles académicos y en qué asignaturas a lo largo de toda la Educación Secundaria se tratan las siguientes temáticas geológicas: Tectónica de Placas, Estructura de la Tierra, los Fósiles y los Volcanes?

2-Los contenidos de cualquier tema desarrollado en la Educación Secundaria se dividen en: conceptuales, procedimentales, actitudinales y transversales. Proponga usted dos contenidos concretos de cada uno de los cuatro tipos para el apartado “La génesis de las Cordilleras”, desarrollado en el programa de Biología y Geología de 4º de ESO.

## Relativas a las actividades prácticas en Geología en ESO y Bachillerato

3- Reconstruya brevemente la historia geológica del afloramiento ilustrado donde aparecen los materiales X e Y.

4- Señale dos contenidos conceptuales concretos que trataría usted en la actividad práctica de campo de la Sierra de Benalmádena con alumnos de 2º de Bachillerato (asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente) en relación con cada una de las siguientes temáticas: fenómenos kársticos, impactos ambientales, recursos geológicos y análisis del paisaje.

5- Busque en un mapa de la provincia de Málaga 5 localidades cuyos topónimos aludan a algún tipo de información geológica. Haga una lista con estas localidades y señale qué tipo de información geológica podría esconder su topónimo a través de un breve análisis etimológico.